Gouvernement du Canada
Ministère des Communications

Government of Canada
Department of Communications

Le Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail
Canadian Workplace Automation Research Centre

Canada

THE COMPUTERIZATION CRISIS: END OF A DREAM OR THRESHOLD OF OPPORTUNITY?

by
James R. Taylor, Ph. D.

Professor of Communications
Université de Montréal
and
Scientific Advisor
Canadian Workplace Automation
Research Centre

This paper served as a basis for discussion at the International Symposium on the Impacts of New Technologies on the Workplace, Montreal, Quebec, November 2-5, 1985.

92-02866/

This article is the fruit of research conducted at Canadian Workplace Automation Research Centre. The views expressed in this article are strictly those of the author.

THE COMPUTERIZATION CRISIS: END OF A DREAM OR THRESHOLD OF OPPORTUNITY?

Computerization: have we come to the end of an era?

The June 24th cover story of **Business Week** last year was entitled "The Computer Slump: Why now? How long?". The first line sets the tone: "Is the computerization of America winding down?", it asks starkly. The text goes on to refer to a "litany of disasters"; to illustrate, it enumerates a recent sequence of computer company losses, worker layoffs and collapsing stock prices. This indeed seems to be the stuff of high drama. Or is it? What's up: is this the voice of Cassandra–or of Chicken Little?

Clearly, from the hardware manufacturers' point of view, the situation which **Business Week** reports can only be considered depressing. The June 24th issue of **Computerworld** went further into the fallout: 1300 laid off at Data General (after the company posted the first quarterly operating loss in its history), 1600 laid off at Wang, 1200 at Apple, a shutdown of all domestic operations at Hewlett-Packard, 285 laid off at Sperry, planned cuts of 1600 announced at AT&T, 750 at Burroughs, 1300 at National Semiconductor. At the time of writing, the trend was continuing. Texas Instruments, claiming to have lost $3.9 million in the second quarter of 1985, had announced plans to eliminate 1800 positions worldwide, particularly affecting its semiconductor operations. But it had previously laid off 3000 workers earlier this year. In Canada, Mitel was cutting back sharply. Even at mighty IBM, business has been in the doldrums: profits down, business slow, one major product line discontinued and another rumored. By the end of the summer, the **New York Times** was using the expression "disastrous slump".

Nowhere is the problem better illustrated that at Apple where earnings on shares dropped from $3 to $1 in less than two months, and where the value of stocks fell from $30 in January to $17 in May (compared with a June 1983 value of $62). According to **Fortune** (August 5, 1985), Apple's pre-tax loss for the quarter ending in June was $30 million and post-tax per share earnings for fiscal 1985 will be 70 cents, compared with $1.05 of a year ago. Once the miracle company of the hi-tech world, Apple now finds itself in the throes of a major reorganization, trying to stave off further erosion of an already shaky position. Gone are the original boy geniuses of the industry, Stephen Wozniak and Steven Jobs, the prototypes of Silicon Valley entrepreneurship at its most daring. Enter cost-cutting professional managers, committed to pulling the company back from the brink of decline.

Earlier this year, at least one company, Exxon Office Systems, had thrown in the towel and was openly courting potential buyers. Others were looking to mergers for quick relief.

Is it really possible that the bloom is off the semiconductor rose? Could this be the industry which so recently was being touted as the leading industrial performer of the year 2000, ahead of energy and transportation? Are we merely witnessing a temporary deceleration–a shakedown caused by a too rapid proliferation of manufacturers in an as yet technologically immature sector, a

mere glitch—or must we rethink the whole meaning of the computer phenomenon? Is there life after PC Junior?

This discussion paper takes a point of view, it will argue that, yes, we are undoubtedly seeing a normal shakedown following a period of explosive growth (after all, a growth rate of over 10 per cent per annum is less than totally catastrophic); but it will also argue that we are nevertheless faced with a reexamination in depth of the role and future of this spectacular industry—one which may imply a reorientation away from a predominantly hardware emphasis to a more user dominated perspective.

The birth of the concept "office of the future"

While it is true that the computerization of the workplace can be said to have begun in 1945 at the end of the Second World War with the construction of the first all-purpose digital computer, the phenomenal growth of the industry that we have in mind is much more recent: it dates, in fact, roughly from 1975. 1975 is remarkable, historically, because of two events: 1) the first step towards a personal computer market and 2) the introduction of digital telephone switches.

These two developments were supposed to revolutionize workplace communication and information processing, although in very different ways.

Between them, they signalled the imminent arrival of the so-called "office of the future", otherwise known as the integrated electronic office, or IEO.

Initially, personal computers were home computers, the first practical demonstration of one possible commercial application of a new technology: micro-processors, the so-called "computer on a chip". In the late 60's and early 70's a number of companies began to push development of terminals themselves containing small computers: the so-called "smart" terminals—a break with previous practice where terminals and computers were separate and distinct machines. One of those companies, Datapoint, commissioned Texas Instruments and Intel to design a computer that would consist of a single microelectronic circuit.

By the time Intel succeeded (in 1973), Datapoint, like many companies pressed for time, had already moved to market with a product using older conventional technology. When Intel then elected to market its microprocessor anyway, under the name "8008", it opened the door to a new kind of entreprise. The pattern was set in the January 1975 issue of **Popular Electronics,** which advertised an assemble-it-yourself computer kit, built around the new Intel chip.

Within a year, 2000 of the kits had been sold, far exceeding expectations.

Within two years, a whole host of new companies had sprung into being: Apple, Commodore, Atari, Tandy/Radio Shack, to name but a few.

Within five years, some of the new companies were beginning to rival established giants such as IBM, DEC, Hewlett Packard and Data General through

their dominance of a market sector that the larger firms initially chose to ignore–home computers.

It was not long, however, before attention began to shift from home to workplace. The common denominator was the working professional. By 1979, Adam Osborne, himself one of the most remarkable of these innovators, was trumpeting a new gospel: "We are already five years into a new industrial revolution, the impact of which will rival the first industrial revolution". The title of his book said it all: **Running wild: The next industrial revolution.** And in case anyone might have missed the significance of the coming upheaval, he spelled it out in the second line of the book: "Of all jobs in the industrial world today, perhaps half will be eliminated during the next twenty-five years".

Small wonder people everywhere began to sit up and take notice!

The story of the introduction of digital switches, by comparison, lacks the element of high drama. In its own way, however, this other new technology would have equally important consequences for office communications as the transformation of smart (and hence potentially autonomous) terminals into PC's and word processors (which are "terminals" only in the sense of still figuring in a virtual network, i.e. one which is potentially connectable). Whereas microcomputer technology has been the key to variety and an explosion of new (and largely incompatible) products and systems, digital switches open the possibility of integration, of knitting back together this fractionated electronic universe of stand-alone systems. The advantage of a digital switch lies not only in its superior capacity, reliability and overall performance (and lower cost) but also in its ability to handle indifferently voice and data traffic, in a fully integrated fashion.

The marketing of a digital switch was a gamble by Canadian firms, Northern Telecom and Mitel: in 1975, when Northern Telecom's new line appeared, its own sophisticated analog equivalent, brought out in 1969, had not yet become obsolete. Microtechnology transformed a possible need for digital switches into an eventual certainty–a case of two mutually reinforcing technologies. Even now, in the face of fierce competition, Northern Telecom still has a dominant position in the market.

By 1980, following on logically from these developments, a new concept was born: in English it was dubbed, "office automation"; in French, "la bureautique".

The books began to pour out. The "office of the future" had arrived!

Previously, the use of computers had been limited to domains where extensive data-analysis was required: the job of clerks and stenos. By 1980, a different idea had taken shape: in the future, it would be the managers who would feel the effects of computerization. Their correspondence would no longer be produced on typewriters but on electronic "word processors", their documents would be stored not in bulky file cabinets but on disc, their letters and reports would no longer be directed through slow-moving mail rooms but would speed to their destination through electronic circuits, their phone calls

would no longer come to them through old-fashioned hand sets but through integrated terminals making available to them voice, data and graphics in one integrated system; everywhere they went they would be accompanied by their own personal computers, light-weight powerhouses capable of bringing their office to them even when they were physically far from it.

Sales of new equipment rocketed; people bought not just a new product but a dream. Hi-tech seemed finally to be at everyone's fingertips.

So what happened?

What brought **Business Week,** five short years later, to its gloomy prognostication?

How could we have gone so wrong?

There was one clue: the preoccupation with hardware.

The forgotten term in the microcomputer equation: The user

Initial response to the concept of the automated office indicated users had bought the message. The reaction, however, fluctuated wildly from very optimistic to very pessimistic.

In corporate circles, the concept of (office) automation evoked images of downsizing. Japanese head offices, it was alleged, are noticeably leaner than their overgrown North American equivalent. The word now heard on every corporate lip was "productivity" and the new technologies were supposed to be the key to it. Statements such as Osborne's made corporate planners positively drool: they assumed it was **their** administration that would be simplified and **their** staff that would be cut in half.

The vision of the pessimists was hardly more subtle. Half the labor force out of a job? Some analysts began calculating the long-term effects on unemployment. Others, more impassioned, reacted to the expected impact on women, or on the less qualified, or on immigrants and other minorities. Unions began to see their role threatened. Everyone worried about effects on health, on security, on privacy. Another catch phrase was born: "Quality of Life"; computers were supposed to degrade it. Some feared a new luddite movement.

The last five years have witnessed a gradual refocussing of the user perspective—a sort of "getting to know hi-tech better".

Sales of home computers led initially to images of a new era of computer literacy. Parents gave glowing accounts of how quickly their children took to computing and what remarkably interesting things they could now do, using these fascinating machines.

By 1986 the picture looks different. While it is true that a small proportion of children did turn into inspired hackers, a study by two researchers at the University of Montreal, André Caron and Luc Giroux, shows that most children

still use computers for games. Furthermore, interest in computer gaming itself seems to be tailing off, and many home computers now lie mostly idle. Computer literacy seems as far off as ever; acquisition of computer skill, we have discovered, requires dedicated application and discipline. Not much fun.

By 1984, the home computer market was slipping.

Sales of computers to offices took longer to materialize but eventually came to dominate the market. Significantly, for example, Apple began to target the office market as part of its Macintosh strategy: IBM belatedly entered the PC market in force, at the point when office sales had become a factor, though it never did get a foothold in the home market ("Farewell, peanut!").

There was a difference, though, between the home and the office markets. In the home market, it was the **user** who put up the money and made the decision to buy; in most companies, the buying tended to be centralized—and in bulk quantities. The order ended up on the desk of the person in charge of EDP (Electronic Data Processing) and he (or she) was mainframe (basically IBM) oriented. In the PC market, it was soon noted, "Big Blue" was back—and in strength: EDP people have a saying "No one ever got fired by buying IBM."

Naturally, it had to be assumed that the people for whom these machines were being purchased were making full use of them. The home "user" who stops using, also stops buying (as Commodore and Atari have discovered); the link between using and buying in organizations where procurement is centralized is more tenuous.

For rather a longish time there was not much research that looked directly at the user or asked what he or she thought. Such reports as there were tended to be conflicting—when they weren't clearly biased.

This situation has now begun to change.

In 1983, the federal Department of Communications profited from the Office Communication System field trials it was running in six government departments to initiate a careful programme of impact assessment, designed to get at the user viewpoint. By early 1985, the results of that research were beginning to be known.

The findings were revealing.

For one thing, systems failed to perform as well as had been advertised. Where the computing resources were shared, systematic overloading (hence, delays and slow turnaround) were the rule, rather than the exception. Users responded by "parking", i.e. signing on at the start of the day and staying on even when they were not using the system. This only made the problem worse. The reliability, too, was not always there.

The systems take **much** more time to learn than anyone had foreseen. Everybody underbudgeted for training. The much advertised "user friendliness" of the systems turned out to be just that—advertising. The machines are neither

friendly nor unfriendly, but they tend to be demanding, and not particularly accessible–as anyone who has tried to comprehend the instructions in a typical PC manual will attest.

Even when they had been learned, the systems offered less than people expected. For example, electronic "calendaring" and meeting "scheduling" have been widely advertised as important functions; most people soon found, however, that it was simpler to enter an appointment in an old-fashioned diary that could be carried around and consulted at will, than to burrow through the awkward layers of software necessary to call up the electronic calendar. Sometimes the reverse was true: what the computer offered, for example in spreadsheeting or project planning, did not especially match up with what the user was doing, for example analysing a tax return.

The worst problem of all, however, was the lack of integration of all these systems. The user who typed up a letter on his or her personal computer found there was no way the document could then be transferred six feet away to the word processor of his/her secretary: if the hardware wasn't incompatible the software was. Similarly, trying to transmit the document over telephone lines to a distant user turned out to be an inordinately complicated process, even using the most up-to-date software. Anyway, the word processing and communicating softwares were two different packages, and required a disc change. Electronic messaging may seem like an attractive possibility, in theory, but users reported that the people they needed to communicate with were seldom on the system and initial high interest declined rapidly. Nothing is worse than to consult your electronic "mailbox" and find no messages waiting. One group of subjects made heavy use of an external data base but found that access to the data base through their terminals was less "transparent" than the vendor of the system had claimed: the difficulty was that supplementary specialized software was required and software development is notoriously time-consuming.

One interesting finding of the field trials was that user attitudes remained uniformly positive to the **idea** of electronic office technology even while overall **usage** kept on declining from week to week (to almost none). The computer mystique remained unassailed; users seemed to discount their own experience.

These DOC field trial results confirm other slowly accumulating results in the US, the UK and elsewhere. They mirror, for example, many of the preoccupations reported in the **Business Week** article, which was based on a Harris poll of some 600 managers:

- PC's remain hard to use because of software deficiencies;
- Existing equipment is too often incompatible and cannot be integrated into a coherent system;
- The inability to communicate is a major drawback.

To these inherent limitations of existing technology must be added a more general preoccupation: the industry itself appears unstable, with too many producers (some clearly headed for takeover or bankruptcy), too many products

that are impossible to integrate, too rapid obsolescence of existing products, too much uncertainty.

Lately an even more devastating finding has emerged. One of the impact assessment studies conducted for DOC analysed in depth the contribution of the technology to office productivity. The conclusion reached by the researchers was that there was none.

This result would not have seemed alarming in isolation were it not that it confirmed other research conducted in the US, where some studies have concluded that there is **no** correlation between the level of computerization in an industrial sector and **either** its productivity **or** the return on investment. In Canada, Carol Beatty of Queen's University has recently concluded that productivity increases from installation of CAD (computer aided design) systems are insufficient to pay for the investment.

On the other hand, none of the negative impacts predicted by the pessimists turned up; no alarming effects on health, no felt threat to security of employment, no diminution of the employee's sense of independence, no erosion of the normal employer/employee relationship. One researcher from Laval University, André Billette, has concluded on the basis of an over-time study of the insurance industry that there have been two computer waves: the first, mainframe-based, produced negative social effects, in the form of dequalification of skilled employees; the second, micro-based, has had generally positive or insignificant effects.

So we have come full circle: neither the gloomy prognostications of 1980 as to effects on health or loss of employment nor the rosy predictions of enhanced productivity have materialized.

With six of Adam Osborne's twenty-five years already behind us, we seem to be still far from the new industrial order he predicted.

Were we wrong about the technology?

Or did we just misunderstand it?

Perhaps we are in need of a broader historical perspective.

Technology as media

Harold Innis is arguably the most original thinker Canada has yet produced. He deserves to be considered, according to some, the father of the modern discipline of communications science. Even today, thirty years after his death, his ideas remain remarkably fresh and provocative.

His main concept was elegantly simple.

As an economic historian he had noticed the importance of media as a factor determining the economic evolution of early Canada. It would be impossible, he concluded, to understand why the fur industry developed the way

it did without focusing on the strengths and weaknesses of the birchbark canoe as a medium of communication and transport. Similarly, how could one comprehend the growth of the fishing industry without knowing about sailing vessels. More broadly still, the way British democracy developed in the nineteenth century had a great deal to do with the availability of cheap newsprint—a medium that could bring rulers and ruled into a rather new kind of relationship to each other than had been the case in the past.

As this perspective took shape, Innis broadened his horizons: the latter part of his life was devoted to an all-encompassing study of the rise and fall of the world's civilizations and the role of media therein, from clay, to papyrus, to parchment, to paper, to film, to electronics. Nothing he could find was sufficient to dissuade him from the view that every time a new medium is discovered and exploited it results in profound organizational and social changes. The computerization of communications seems to fit the pattern.

A computer is a machine which processes symbols. In essence, the design of a computer has changed little (at least until very recently) since it was first constructed; its media base, however, has been in constant evolution. The first computer used vacuum tubes. It was so slow, so unreliable and used so much power that it would never have evolved into anything more than a restricted tool of scientific investigation had not the transistor been discovered at Bell Labs in 1948.

By 1960 the transistor was yielding its place to the integrated circuit (IC), the all-purpose computer was becoming more generally available and a host of new companies, including Digital, Data General, Wang and a new branch of Hewlett-Packard emerged from nowhere to rise to billion dollar status within a decade.

But the media continued to evolve, with increasing rapidity: IC's led to LSI (Large Scale Integration) and then, as the eighties began, to VLSI (Very Large Scale Integration). Microprocessors meant the miniaturization of computers; prices fell as companies went into mass production. As we had learned a century before, when the medium becomes cheap enough, the result is democratization: the penny newspaper of the second half of the nineteenth century is in some sense the precursor of today's personal computer.

The discovery of a new medium is a bit like the discovery of a gold mine. For a time, Silicon Valley became a new El Dorado in the popular imagination.

If media evolution made millionaires it also made the computer cheap enough to be available to everyone; silicon after all, is just sand.

But all this begs a question: does everyone want a computer? Or let us put the question another way: if silicon is the medium of the computer, what is the computer a medium for?

What is a computer (that anyone should want it)?

Fundamentally, a digital computer is a network of switches and relays, which transforms, transmits and stores information, coded into binary, on/off signals. It is one of the curiosities of mathematics that this kind of network can

be interpreted as defining arithmetic operations of multiplication and of addition. To make such a network "compute" a couple of tricks are involved: one makes it possible to derive subtraction and division from the primary operations of multiplication and addition; the other turns binary numbers into the more familiar (and for us, manageable) decimal equivalent, that we tend to think of as natural (though in fact just as arbitrary as any other base).

But the same kind of mathematical trick that turns an "on-off" electronic network into a computer (the term, incidentally, was first used to refer to the person, not the machine) can also transform it into a logician; the same matrix that defines operations of arithmetic addition and multiplication can be read alternatively as expressing logical operations, "or", "and" and "not". Again, other secondary logical operations can be derived, such as the conditional "if. . . then. . . ". It is in this sense that a computer can be said to "reason" or to exhibit an imitation of intelligent behaviour. We have here the basis of artifical intelligence: already in 1936, well before the construction of the ENIAC, an English mathematician Alan Turing had demonstrated, in principle, that a machine even simpler then a modern computer (whose means of construction he carefully explicated) could conduct any kind of calculation at all. Such a machine was, in his terms, "universal" in the sense that it could incorporate the programme of any kind of machine whatsoever or indeed of any procedure where the set of steps is fully described.

This makes a "computer" much more than a calculator of numbers; since it can incorporate the logic of a machine in the structure of its programme, it can be used as a control instrument in industrial processes (the field of robotics) and as a substitute for human reasoning power, whenever the operations followed are either repetitive (such as in office automation) or follow regular rules (as in expert systems).*

Historically, however, these two functions, computing and reasoning, were not accorded the same academic or commercial priority. Most of the initial software development went in the direction of high-level computing languages, such as Fortran, Cobol, Algol, PL1, and the like. Artifical intelligence research, on the other hand, had fallen to a low estate by the mid-seventies. So when, with the advent of microprocessors, big (expensive) computers gave way to little (modestly priced) computers, without commensurate loss of power, the new products offered pretty much what the old had, i.e., sophisticated computing.

As Innis and his better-known disciple Marshall McLuhan would have predicted, the new medium began by conveying an old message.

But now, a new question was raised: how many people really ever feel the need to do extensive computing in the course of either their work or their home life? Furthermore, how many management people deal directly with machines?

---

* Providing, that is, that experts do in fact follow regular rules, which is not altogether clear.

When people who interface with computing machines still consisted of a small cadre of highly trained specialists there was no problem; number crunching was what they were paid to do. As Adam Osborne has observed: "Most computers spend the bulk of their time performing tasks that would not tax the learning of a child". This is what makes the mainframe valuable to a big enterprise: it can be used to perform the painstaking, boring, and time consuming minutiae of accounting much more quickly than any human.

But the books on office automation were not just about bookkeeping; they dealt with management. Is computing what middle and senior management people working in offices do?

In other words, what is the "medium" of management?

No immediate answer to this question was available because, curiously enough, in spite of all that has been written about organizations, there was no scientific literature concerned with what happens in an ordinary office: McGill University's Henry Mintzberg's doctoral thesis, published in 1973, created a stir because he had chosen for his research to find out how a manager in a company really spends his time. Like Marco Polo returning from the Orient long before, Mintzberg had some strange things to report.

The mysterious office

Reading some of the early literature on office automation, you might have thought that an office had no culture. The usual approach was rigidly utilitarian: list the functions of an office (document production, transmission and storage; messaging; spreadsheeting; etc.) and slot in the machinery.

Contrast this with the conclusion reached by one of the research teams in the DOC field trials: "The functionality of the systems," they concluded, "is not automatic". If not perceived by the user to be a function, it is not a function, whatever the advertising says.

In other words, the introduction of a new technology into the office environment is the first step in a complex learning process. Productivity is a property related to how people use machines as tools; it does not inhere in the technology as such.

A professional or manager in an office is not just an "information processor", no matter what the books say. The professional's relationship to computing, and data, is quite different from what the technology designers imagined. Consider the situation of a doctor. Doctors today typically depend on data, in the form of results of medical tests. But medical diagnosis, while data-dependent, remains an act of judgment, in which the practicioner's intuition and acquired experience count for a great deal more than the data as such. Furthermore, the modern diagnostician likes to check his own judgment with that of at least one colleague.

This is the pattern of office life everywhere: decision-making in organizations is typically collective and involves judgment and experience much more than the results of some computing process.

And here we have the nub of the problem, the essence of today's crisis in computerization: what people in offices want from the new technology is not better computing but better **communications** and better tools for **reasoning** together.

This is what Mintzberg found: managers talk a lot and try to solve problems.

Unfortunately, the office systems now on the market can do practically everything–**except** communicate. And as reasoning tools, they are at best mediocre.

The inability to communicate is not accidental (and is not mainly a technological constraint). The old mainframe computer facilities were in reality **autonomous communication systems.** Writ small, and multiplied in the form of PC's, they became **incompatible** communication systems–one (and sometimes more) per vendor. A veritable modern Babel. Most manufacturers do their best to incorporate a proprietary communication protocol into their computing products in order to minimize the danger that other systems and products can be hung on theirs; in this way they hope to encourage the customer to buy all equipment from one source. Unfortunately, what may make sense for each manufacturer taken separately may spell disaster for the industry as a whole.

The inability to reason is simply due to the inordinate amount of time it takes to develop sophisticated machine intelligence–if indeed, Ted Grusec is asking, it can ever be developed.

The answer to **Business Week's** question, "Is the computerization of America winding down?", is that it is not so much winding down as a **fait accompli.** The computer has long since proved itself to be **the** most efficient medium of accounting and word processing and, in North America, most such operations are now handled by computer. We are already extensively computerized. We have, in that sense, reached the end of an era.

The problem is that, in the office of the future, the computer was being sold as an aid to decision and to communication for the professional and the manager. Here the technology has come up short of expectations. The "computerization of America", in this larger sense, is not winding down; indeed it is doubtful that it has even yet begun.

The substitution phenomenon

Look at the computerization of the office another way. For the past few years, we have been passing through a phase of technological innovation that has become widely known as "office automation". Office automation, basically, consisted in the substitution of electronic office machines for their mechanical (and in some cases optical/mechanical) equivalents: computers for mechanical calculators, word processors for typewriters, laser printers for duplicators, etc. The rhetoric about office automation sometimes went further than this; the reality seldom did.

There are two main effects of substituting electronic for mechanical technology. First, while a mechanical tool such as a calculator or typewriter or duplicating machine is **inherently** stand-alone—an isolated, autonomous piece of brute machinery—an electronic machine is not. An electronic office machine is potentially a port, or entry point, to a connected network composed of similar elements. Second, while a machine such as a typewriter is **inherently** single-functional, the programmable electronic machines of office automation are potentially multifunctional: by changing the programme (the software), such machines can indifferently do calculating, text processing, printing or transmitting/receiving. Once you have learned the operation of a typewriter, you acquire a simple skill that will stay with you all your life; a programmable machine, by comparison, presents a constant challenge of learning.

The present crisis of office automation can be traced to two well documented discoveries managers have been making: 1) the machines making up the arsenal of office automation don't communicate with each other (the potential for connectivity has not been realized) and 2) it's far too difficult for the naive user to penetrate the software thickets surrounding the new machines. The learning curve is much longer than anyone had imagined and the "turnoff rate" much higher (i.e. multifunctionality is not an easily attainable objective). Both problems are predictable consequences of office automation, once one understands it as a substitution of (programmable) electronic-digital for mechanical-analogic technology.

If we were somehow to transcend these limitations by 1) linking every electronic office machine into a fully-connected network and 2) solving the interface problem (either by better training or by building in better software to relieve the user of the chore part of using the machinery), wouldn't the computer then be a useful tool for management?

The concept of "augmentation": rejecting the automation metaphor

At the beginning of the 1960s, an extraordinary group came together at the Stanford Research Institute (SRI) under the leadership of an engineer named Doug Engelbart. Engelbart had begun to think of the computer in a way very different from the prevailing conceptual modes of the time: he began by asking in what sense a computer could become an adjunct to the working professional. The system that he and his colleagues developed, using an existing mainframe basis, they termed an "augmentation" system, in that they conceived of it not as a substitute for the human worker—not, in other words, as an automaton—but as a means of amplifying his or her natural capacities. They aimed to emphasize the knowledge worker's capacity, by providing a tool: for exploring universes of recorded knowledge more easily, for creating documents more flexibly, for communicating with others in new modes.

The philosophy of this group found concrete expression in some remarkable new devices. For example, it was the SRI team who developed the so-called "mouse" to resolve some of the terminal interface problem. The mouse, unlike a standard typewriter keyboard, makes use of people's tactile dexterity. Engelbart

saw a relationship between this physical analogic tool and its cognitive equivalent: moving easily around in conceptual space. In the same spirit, the SRI team developed "windows" to allow the worker to move freely from one region of a document space to another, from one function to another.

A decade or more later, when small computers began to be marketed in great numbers, the Engelbart philosophy was not dominant. The people who made PC's were computer people—not user people. Some of the SRI innovations eventually made it—the mouse, windows—but as gimmicks, not as an expression of an intelligent-user dominated philosophy. What had once been a leap of faith in the innate capacity of the human being to create and to learn had been cheapened to the level of the dreary "science" of ergonomics.

Today, most of the SRI technology is old hat, and seems in many respects primitive; unfortunately, our concept of augmentation does not seem to have advanced at all: we may even have lost ground. We still don't understand the concept "useful tool for a manager/professional".

When does a medium become a medium? Answer: when people treat it as one.

The key issue resolves, let us say it again, to this: what kind of a medium is a computer?

If the answer to this question is still not easy in 1986, it is because the concept of "medium" is subtle: a medium is a physical system of some kind which is used to support at least one of the components of communication, transmission, storage, encoding-decoding. A medium comes into existence when two basic conditions are met: 1) the technological basis is adequate and 2) the user community manifests an intention to appropriate the technology and to employ it as a matter of course. When one of these conditions fails to be met, a putative medium can easily be stillborn. We have no need to go further back in history than a decade and a half ago, or so, when, in spite of AT&T's massive developmental and promotional efforts, the Picturephone came all-too-embarassingly a-cropper.

Everyone probably knows that block printing was invented in China but that mass printing became a reality in Europe. What they may not know is that by the time the Gutenberg movable press had been invented in the 14th century, there was already a huge book publishing industry in Europe; the mechanical press simply took the place of thousands of monastery-bound copyists distributed around the continent.

The definition of a medium is not uniquely technology-determined. How computers are used is as important as how they are built. At one level, the computer already is a medium. It is now the prime medium for analysis of numerical data, for example. It is also very rapidly becoming the main medium for word processing—alphabetic data.

What gives us pause is that we still recognize the unrealized potential of the computer 1) as a communication support and 2) as an aid to intelligence. It is less the way computers **now** function as a medium that intrigues us than how we feel they might become one.

Is that potential real–or are we buying into more hype? This is 1986's anxious query, and the meaning of the computerization crisis.

The Canadian Perspective

Canada has never had much of an industrial presence in workplace computerization. A few companies have done rather well at times–AES, Geac, Micom. Northern Telecom/BNR, Canada's one true multinational in the field of communications, and a demonstrated winner in other respects, has dabbled in the field of office equipment without seeming to quite make up its corporate mind how far to go: its strategy seems to be based on establishing links with existing manufacturers rather than to plunge into the fray itself. Some companies, with initially limited service and product niches, have been trying to broaden out to a larger share of the market: Systemhouse, Gandalf, Comterm, Officesmiths, Trigon. Software firms led by I.P. Sharp have survived and even flourished. Small, innovative firms are appearing on the scene each year. Overall though, the industry is fragile: the hardward manufacturing component is small in world terms and the strength of the software sector is uneven.

What Canada does have is a tremendous **consumer** industry. The following figures tell the tale:

	Apparent domestic market (ADM) in electronic offic equipment (in $ million)	**Trade balance in electronic office equipment (in $ million)**
1975	715	-342
1976	769	-357
1977	807	-390
1978	1216	-669
1979	1445	-720
1980	2101	-1212
1981	2919	-1772
1982	3137	-1957
1983	3167	-1997
1984	4619	-3061
1985 (proj.)	4590	-2800

(Figures supplied by the Department of Regional and Industrial Expansion, Ottawa).

Most companies of any size have a computer branch; collectively specialists in computer science in the public and private sector represent massive buying power.

There is also a well-established communications industry in Canada with strong components in manufacturing, services and research. The ADM in electronic telecommunications equipment last year was $3.96 B (projected 1985: $4.2 B). Of this amount, however, a relatively small proportion represents direct capital investment by the enterprise (e.g., for PABX's); telecommunications

typically impacts the corporate budget through purchase of **services.** In other words, while companies and government agencies buy **both** computer and telecomunications hardware **and** services, the relative proportion of hardware versus services purchased is very different for the two sectors. Perhaps for this reason, planning tends to follow a different model in the two sectors: for computers, company-by-company, agency-by-agency with emphasis on hardware (and amortization of capital investment); for telecommunications through the big telecom utilities (or in the case of the Canadian government their surrogate, the Government Telecommunications Agency, GTA). These antithetical planning styles created no problem as long as the two industries were clearly separate; it is the consolidation of the informatics sector that is now creating confusion.

The difficulty is both conceptual and practical. Since the advent of the integrated electronic office, the two giants of the informatics industry, IBM and AT&T, have moved into open competition: IBM through its purchase of ROLM, AT&T through its decision to manufacture and sell computer based office products. But while both firms have thus affirmed their belief in the eventual integration of computers and telecommunications into a single system, neither company has yet had much success in penetrating the other's traditional market. Each is selling a rather different image of what the integrated office of the future will actually be like: IBM's picture is still slanted to information processing, AT&T's to communication. In Canada, Northern Telecom has developed its own image, the OPEN WORLD, a system with interconnectivity as its message. Practically speaking, neither the computer companies nor the telecoms can yet offer systems that resolve completely the integration problem; the buyer is confronted not only with a choice of alternative technologies but also with a decision as to which way the future points. The interviews reported by **Business Week** that we mentioned earlier reflect the resulting caution.

One interesting side-effect of this dichotomy is the existing policy vacuum in Canadian government policy. The federal Department of Communications has, until recently, tended to remain locked into a telecommunications planning framework, with the exception of one modest dip in the waters (in the form of its Office Communication Systems programme). The decision to open a research center in Laval, Quebec, is one manifestation of a reordering of internal priorities now underway. The rest of the government has followed the EDP pattern we have described: rapidly-increasing yearly capital expenditures, decentralized planning in the absence of any government-wide framework for eventual system integration. Central agencies such as the Department of Supply and Services, with its own policy group (OASIS) and Treasury Board, which recently wrapped up a Task Force on Informatics (no final report yet available), have tended to be more preoccupied with issues of quality control, price and standardized buying practice than with problems of interdepartmental integration.

Overall the issue of office informatics has had low priority on the government's agenda.

The threshold of opportunity?

For Canadians, as for others, 1985 turned out to be a stock-taking year, as far as informatics in the workplace is concerned.

As we enter 1986, our options have narrowed somewhat.

If we ever hoped to get into the hardware business that time has passed. This is not our problem alone; North America seems to be caught in a pattern which favors off-shore manufacture of components.

In software, Canadian universities and companies can be—and have been—competitive: there is, for example, a fairly flourishing AI research community in this country.

No matter how strong the software industry becomes, however, we are still looking at a very large continuing deficit in the balance of trade in the informatics sector. The rate of growth may have slowed down; the market has certainly not collapsed.

The challenge we face, confronted with this reality, is how to make a virtue out of necessity. The only option open to us, as things stand, is to make our investment pay off. Our best feasible short-term goal, in other words, is to become smarter users. We **can** develop an industry—provided it is a **user-oriented** industry. We certainly cannot beat the big hardware manufacturers at **their** game.

What kind of an industry is possible for Canada?

I would suggest that the answer is to this question is literally to reverse the usual research/development cycle and to return to the augmentation philosophy that was somehow lost sight of in the euphoria of the late 70's and early 80's.

The computer industry has fallen into a pattern of developing the product and **then** finding users for it. The result has been, often, superbly engineered technical systems poorly adapted to the user work environment. The user has been made to pay the price by being obliged to adjust to what was perceived to be the technological imperative: the word processor typing pools a few years back being one grotesque example. The thrust of such modest user-oriented research as has been done indicates that the present disenchantment with computerization has resulted from the realization that, no matter what the advertising says, the systems often don't work as well in the real-life office as in the pictures.

This pattern is a consequence of the way research and development have been done in North America—inventing "tools" without understanding the tool-user. Reversing the pattern means **starting** the R&D cycle **in** the office, designing systems that meet the specific needs of particular work environments. The **research** challenge is to understand the nature of the office work system and to identify its particular communications and intelligence handling problems. The **development** challenge is one of integration of existing and new technology into coherent systems that are responsive to actual needs—needs that vary much more greatly than we think from one working environment to another. There is no "office" (that's an abstraction), only a rich variety of workplaces and kinds of work.

This switch of perspective is not altogether new: the Canadian firms who participated in the OCS field trials, BNR, Gandalf, Comterm, Systemhouse, Geac and Officesmiths, all became to a greater or less extent technology integrators and system planners. They constitute, in embryo, the nucleus of the new kind of industrial presence towards which the logic of the market is impelling us.

In the United States, informatics companies that neither manufacture hardware nor package software are becoming a more important force: what we are talking about is a new area of consulting engineering, a field where Canada has traditional strengths.

If this is the future–and I believe it is–then there are ways that public policy can assist.

The policy dimension

For one thing, this kind of enterprise requires a research base–but a research base of a new kind: one less oriented to technology development than to modeling and understanding the work environment. The companies who participated in the OCS field trials frequently found themselves improvising–mainly because they were working from inadequate research. Probably not many of them had even perceived the need for research into office dynamics before they undertook the contracts.

Doing user-oriented research means breaking with some very strongly entrenched research traditions typical of the big labs: disciplinary segregation, tight corporate secrecy, the "not-invented-here" syndrome. It means establishing and maintaining an ongoing researcher-client relationship. This kind of research pattern is commonplace in the social sciences; it is almost unheard of in the traditional technology labs. Bringing the strengths of empirical social research together with those of engineering design is a quite new order of accomplishment.

For this kind of research to be effective, the researchers must also become partners of the system developers. In Canada (where the research effort required will almost inevitably lead to initial public funding and where the development sector is still not fully established) this adds the additional complication of establishing viable working relationships between partners with rather different working styles.

These, it seems to me, are the challenges which now face the Department of Communications' new research center in Laval, CWARC.

Public policy can be important in a second way, by making clear what kind of support the nascent industry of office communication engineering can expect from its governments. This is a matter of altering our image of the integrated electronic office away from technology towards meeting communication needs. It is possible to begin to identify some of the specific needs office engineers will have to address in Canada; they include integrated operations in two languages, storage and retrieval of increasingly numerous and complex data bases and inter-organizational communication. It would be of tremendous benefit to the industry

were some of the largest purchasers of services, particularly the public service itself, to begin to identify those problem areas they think important, and to reorient their equipment-buying budget towards purchase of services. The present EDP procurement practice in Canada, as we have noted, is hardware-oriented, **not** service-oriented and as such not only does not give preference to Canadian technology developers but is actually prejudiced in favor of the foreign multinational. The Canadian entrepreneur is not asked to solve problems that are particular to the Canadian circumstance, by producing systems, but is impelled to imitate the multinational product. By any standard, this is a recipe for disaster.

Finally, public policy must sooner or later address the issue of standards. In the absence of a decision on this question, progress towards system integration will not be rapid. Interestingly enough, the present lack of a policy on this matter again tends to favor the large foreign international since the Canadian firm has no clear framework within which to situate planning. Again, let us note that this is as much, or more, a social as a technical problem, but one where the users have allowed their interests to be preempted by the producers.

In conclusion

We are all fascinated by novelty. Maybe our fascination began on the day when we were still toddlers that we bought (or talked our parents into buying) our first GI Joe jeep. Soon we had a household full of complicated toys that never looked quite as good at home as they did in the TV ads, broke, or if they didn't break, lost their hold on our interest when we realized there was still another we didn't yet have.

Our computer buying splurge of the past few years bears an uncomfortable resemblance to that pattern; the September 2 issue of **Computer Age** describes the "closet computer" phenomenon, that is to say, the computer that occupies a place of honour in the executive's coat closet. (Closet computers are not to be confused with 'credenza computers', by the way, which are out in plain view and even plugged in and turned on, although one might wonder why they were displaying the identical bar graph that was there a week ago—and two weeks ago—and three weeks ago, and. . . but you get the picture). The fact is, few companies or government departments, once they have installed a system, ever follow up with a study to determine its benefits (and when they do, usually find it underutilized). And all too few could specify very clearly what **precise** benefits they thought they would get from their buys in the first place (other than loosely defined 'productivity gains').

Before we choke from microprocessor indigestion, it may be time to alter our perspective. The computerization of the workplace is continuing and will continue. When it comes to office machinery, computers make for a better technology. But we can do ourselves a favour by taking the planning of the computer systems into our own hands. We are no longer just buying separate pieces of equipment; we are buying components of a system—one that needs to be thought through. This means developing a better understanding of the real workplace—taking some of the mystery out of it. It means, also, treating the technology as an available resource; the **design** of the office system is something

that has to start with the user. We have to learn to work back to the components.

We must stop treating the design of our office systems as something that is "ready-made", already built into the equipment. We will have to figure out how to design in a way that incorporates the knowledge of people in their own workplace. Only then will the technology begin to be treated like a real medium: what kind of a medium the computer eventually turned out to be will in the end have been up to us.

In this perspective, Canada's main **disadvantage**, its weak place in the hardware/software market place, could actually turn out to be, paradoxically, an **advantage**. We don't have a vested interest to defend. Nothing prevents us from becoming world leaders in the business of **putting computers to work more intelligently**. Canada has a long history of being good in communications; it looks as if a new challenge now confronts us.

References

Beatty, Carol A. (1985). **Interim Research Report,** University of Western Ontario, School of Business Administration (unpublished).

Billette, André & Jacques Piché. (1985). "Auxiliaire en saisie des données et santé mentale." **Santé mentale au Quebec.** (In press).

Billette, André & Michel Cantin. (1985). "Impact du télétraitement interactif sur l'organisation du travail dans l'assurance générale". **Cahiers du Labo de Recherches Sociologiques,** Université de Laval. 25 pp.

Billette André & Jacques Piché. (1985). "Problématique sur l'évolution de l'informatique et de l'organisation du travail". **Le contrôle social en pièces détachées.** (Les cahiers de l'ACFAS). vol. 30, 197-204 pp.

Caron, André H., Luc Giroux & Sylvie Douzou. (1985). "Diffusion et adoption des nouvelles technologies : Le micro-ordinateur domestique." **Canadian Journal of Communications,** 11(04). (In press).

Grusec, Theodore. (1985). "Artificial intelligence, expert systems and office automation." Talk presented to the Association for Canadian Informatics in Government, Ottawa, September 10, 1985.

* Grusec, Theodore. (1985). "Office Automation and Government Productivity in Government and Office." **Optimum.** (In Press).

Innis, Harold A. (1950). **Empire and Communications.** Oxford University Press.

Mintzberg, Henry. (1973). **The Nature of Managerial Work.** New York: Harper & Row.

Osborne, Adam. (1979). **Running Wild: The Next Industrial Revolution.** Berkeley, Calif.: OSBORNE/McGraw-Hill.

Strassman, Paul. (1985). **Information Payoff.** New York: MacMillan/Free Press.

Suzuki, Yotaro, (1982). "The automated office in Japan." Tokyo: Japan Institute of Office Automation. (Mimeo).

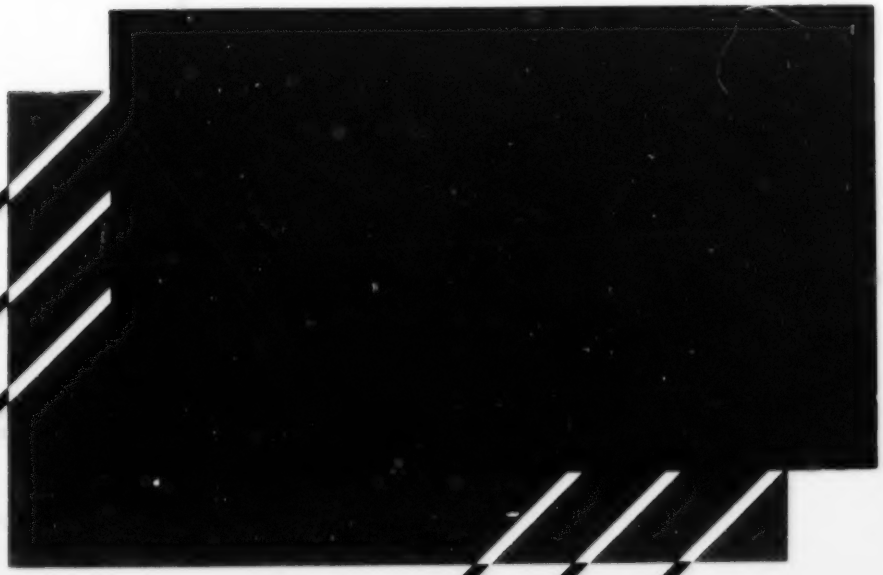
Taylor, James R. (1985). "First report of research results in OCS field trials." Montreal: Canadian Workplace Automation Research Center. (Mimeo).

* This paper was chosen for a gold medal award by the Institute of General Management.

Gouvernement du Canada
Ministère des Communications

Government of Canada
Department of Communications

Le Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail
Canadian Workplace Automation Research Centre



Canada

LA CRISE INFORMATIQUE: FIN D'UN RÊVE AUBE D'UNE ÈRE NOUVELLE?

par
James R. Taylor, Ph. D.

Professeur de communications
à l'Université de Montréal
et
Conseiller scientifique auprès du
Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail

Cette communication a servi de document thématique lors du Symposium international sur les répercussions des nouvelles technologies en milieu de travail qui s'est déroulé à Montréal, au Québec, du 2 au 5 novembre 1985.

Cette communication est le fruit des recherches faites au Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail. Les opinions émises n'engagent que l'auteur.

LA CRISE INFORMATIQUE : FIN D'UN RÊVE OU AUBE D'UNE ÈRE NOUVELLE

L'informatisation : sommes-nous à la fin d'une ère?

L'article principal du **Business Week** du 24 juin de l'année dernière année titrait : "The Computer Slump: Why now? How long". (La Crise informatique : pourquoi maintenant? Jusqu'à quand?). La première ligne donne déjà le ton de l'article : l'informatisation de l'Amérique est-elle en train de s'éteindre? Une fois cette question posée, l'auteur cite ensuite une "litanie de catastrophes" et pour l'illustrer, énumère une série de pertes récentes, de mises à pied et de baisses dramatiques des valeurs boursières parmi les sociétés informatiques. Voilà qui laisse présager une situation tragique. Est-ce bien vrai? Qu'en est-il au juste? Est-ce la voix de Cassandre ou celle d'un quelconque prophète de malheur que nous entendons?

Il est évident que du point du vue des fabricants, il y a de quoi s'inquiéter. Le numéro du 24 juin de **Computer World** donne encore plus de détails sur les conséquences de cette crise : 1 300 mises à pied chez Data General (après que la société ait rendu publique la première perte trimestrielle de son histoire), 1 600 mises à pied chez Wang, 1 200 chez Apple, fermeture de toutes les divisions nationales chez Hewlett-Packard, 285 mises à pied chez Sperry, des coupures de 1 600 postes annoncées chez AT&T, de 750 chez Burroughs et de 1 300 chez National Semiconductor. Au moment de la rédaction de cet article les évenements confirmaient cette tendance. Texas Instruments, qui prétend avoir perdu 3.9 millions de dollars dans le deuxième trimestre de 1985, annonce son projet d'éliminer 1 800 postes à travers le monde, en particulier dans ses usines de semi-conducteurs. Cette société avait déjà mis à pied 3 000 ouvriers au début de l'année. Au Canada, Mitel réduit considérablement ses activités. Même chez la toute puissante IBM, les affaires vont moins bien. Les profits ont baissé, le chiffre d'affaires a chuté et la société doit abandonner un produit important et bientôt un deuxième selon les rumeurs. A la fin de l'été, le **New York Times** qualifie la crise de "désastreuse".

Nulle part le problème n'est mieux illustré que chez Apple où le bénéfice par action est tombé de 3 $ à 1 $ en moins de deux mois et où la valeur des actions a dégringolé de 30 $ en janvier à 17 $ en mai (par rapport à 62 $ l'action en juin 1983). Selon **Fortune** (5 août 1985), les pertes avant impôt de Apple pour le deuxième trimestre sont de 30 millions de dollars et le bénéfice par action après impôt, pour l'année financière 1985, sera de 70 cents comparé à 1,05 $ un an auparavant. Après avoir été la société miracle du monde de la haute technologie, Apple se retrouve en pleine réorganisation, dans un effort désespéré pour sauver les meubles : écartés les deux virtuosi de l'industrie, Stephen Wozniak et Steven Jobs, jeunes loups de la Silicon Valley. A leur place, Apple fait entrer des directeurs aguerris qui s'engagent à freiner la chute.

Au début de cette année, au moins une société, Exxon Office Systems, semble avoir rendu les armes et cherche ouvertement à attirer des acheteurs éventuels. D'autres cherchent leur salut dans des fusions.

Est-ce réellement possible que le rideau soit tombé sur la merveilleuse aventure des semi-conducteurs? Est-ce là cette industrie qui, si récemment, était saluée comme la première de toutes les industries de l'an 2 000, celle qui allait dépasser l'énergie et le transport? Assistons-nous à une décélération temporaire–une sorte de sélection naturelle après la trop rapide prolifération de fabricants dans un secteur technologique encore immature, est-ce un simple incident, ou devons-nous repenser tout le phénomène de l'ordinateur? Y a-t-il de la vie après le PC Junior?

Dans cet article, l'auteur prend une position, affirmant que, oui, nous assistons sans aucun doute à une récession normale qui suit une période de développement explosif (toutefois un taux de croissance de plus de 10 % par année est loin d'être complètement catastrophique); mais il laisse néanmoins supposer que nous aurons peut-être à repenser totalement le rôle et l'avenir de cette industrie spectaculaire et peut-être à cesser de nous occuper surtout du matériel pour nous pencher davantage sur les besoins de l'utilisateur.

Naissance du concept du "bureau du futur"

S'il est vrai que l'informatisation du milieu du travail a commencé en 1945, à la fin de la Seconde Guerre mondiale, avec la construction du premier ordinateur universel, le développement phénoménal de l'industrie qui nous préoccupe est beaucoup plus récent : en fait, il remonte à peine à 1975. Cette année est marquée historiquement par deux événements : 1) la naissance d'un marché pour l'ordinateur personnel 2) le lancement de la commutation numérique en téléphonie.

On a vu ces deux événements comme ayant le potentiel de révolutionner, bien que de façon très différente, les communications et le traitement de l'information dans le milieu du travail.

Ensemble, ils annoncent l'arrivée imminente de ce que l'on a appelé "le bureau du futur" ou le bureau électronique intégré.

A l'origine, l'ordinateur personnel est destiné à l'usage domestique, première démonstration pratique d'une application possible d'une nouvelle technologie : celle du microprocesseur ou "l'ordinateur sur puce". Vers la fin des années 60 et au début des années 70, un certain nombre d'entreprises se tournent vers la construction de ce que l'on a appelé depuis les terminaux intelligents, des terminaux qui contiennent eux-mêmes de petits ordinateurs; dorénavant terminaux et ordinateurs ne sont plus des machines séparées, distinctes. Une de ces entreprises, Datapoint, charge Texas Instruments et Intel de concevoir un ordinateur autour d'un seul circuit micro-électronique.

Lorsque Intel y parvient finalement, en 1973, Datapoint, comme beaucoup d'autres sociétés pressées par le temps, a déjà mis sur le marché un produit de technologie classique, plus ancienne. Intel décide de vendre elle-même son microprocesseur sous le nom de "8008" et ouvre alors la porte à un nouveau type d'entreprise. L'élan est donné en janvier 1975, lorsque **Popular Electronics** annonce un kit d'ordinateur construit autour d'une nouvelle puce Intel.

En un an, 2 000 de ces kits sont vendus, dépassant ainsi toutes les prévisions.

En deux ans, une foule de nouvelles sociétés voient le jour : Apple, Commodore, Atari, Tandy-Radio Shack, pour n'en nommer que quelques-unes.

Cinq ans plus tard, certaines de ces sociétés commencent à s'attaquer à des géants établis comme IBM, DEC, Hewlett Packard et Data General, en leur enlevant une part du marché que les grosses firmes décident d'ignorer, celle des ordinateurs domestiques.

Peu de temps après, l'attention se déplace du foyer au milieu de travail. Le dénominateur commun est le travailleur professionnel. En 1979, Adam Osborne, un de ces innovateurs les plus remarquables, claironne un nouvel évangile : "Voilà déjà sept ans que nous sommes dans une nouvelle révolution industrielle dont les répercussions seront encore plus importantes que celles de la première révolution industrielle". Le titre de son livre est déjà révélateur : **Running wild: The next industrial revolution** et au cas où l'on n'aurait pas compris la signification du bouleversement imminent, il l'explique en toutes lettres à la deuxième ligne de son livre : "De tous les postes du monde industriel d'aujourd'hui, la moitié peut-être seront éliminés au cours des 25 prochaines années."

Pas étonnant alors que partout les gens commencent à prêter l'oreille!

Le lancement des commutateurs numériques se fait avec moins d'éclat. Mais, à sa façon, cette autre nouvelle technologie a les mêmes conséquences importantes sur les communications de bureau que la transformation des terminaux intelligents, donc autonomes, en ordinateurs personnels et en systèmes de traitement de texte (qui ne sont des "terminaux" que parce qu'ils figurent dans des réseaux virtuels, c'est-à-dire potentiellement connectables). Tandis que la micro-informatique ouvre la porte à la variété, prenant la forme d'une explosion de nouveaux produits et de nouveaux systèmes (souvent incompatibles), la commutation numérique rend possible l'intégration, la réticulation de cet univers électronique fragmenté de systèmes autonomes. L'avantage de la commutation numérique réside non seulement dans sa capacité supérieure, sa fiabilité et sa performance générale (à faible coût) mais aussi dans la possibilité qu'elle offre de transmettre indifféremment la voix et les données, d'une manière entièrement intégrée.

La mise sur le marché des commutateurs numériques est un coup de dés de deux firmes canadiennes, Northern Telecom et Mitel. Quand en 1975, Northern Telecom met sur le marché son nouveau produit, l'article sophistiqué analogue qu'elle avait lancé en 1969 se vend encore très bien. La microtechnologie a transformé un éventuel besoin de commutateurs numériques en une réalité. Voilà donc un exemple de deux technologies qui se soutiennent l'une l'autre. Même aujourd'hui, face à une concurrence féroce Northern Telecom domine le marché.

En 1980, suite logique de ces événements, un nouveau concept est créé. C'est en anglais, "the office of the future" et en français, "la bureautique". Les livres commencent à pulluler. Le "bureau du futur" est arrivé!

Avant cela, l'usage des ordinateurs était réservé aux employés qui faisaient beaucoup d'analyse de données, c'est-à-dire aux employés de bureau et aux sténos. À partir de 1980, ce sont les directeurs qui vont ressentir l'effet de l'informatisation. Leur courrier sera désormais tapé non pas sur des machines à écrire mais sur des systèmes électroniques de traitement de texte, leurs documents seront classés non pas dans des classeurs encombrants mais sur disques, leurs lettres ne vont plus être triées lentement dans des salles de courrier mais seront rapidement expédiées à leurs destinataires par circuits électroniques, leurs appels téléphoniques ne leur parviendront plus sur des téléphones démodés, mais par terminaux intégrés qui leur transmettront voix, données et graphiques en un seul système intégré. Partout où ils iront, ils emporteront leur ordinateur individuel, une centrale portative qui les branchera à leur bureau d'aussi loin qu'ils se trouveront.

Les ventes de nouveaux équipements battent les records. On achète non pas un nouveau produit mais un rêve. La haute technologie semble tout d'un coup à la portée de tous.

Que s'est-il donc passé?

Qu'est-ce qui a amené **Business Week**, cinq courtes années plus tard, à faire les sombres pronostics que l'on connaît?

Comment avons-nous pu errer à ce point?

Un indice : la place que l'on a faite au matériel.

Le facteur oublié de l'équation micro-informatique : l'utilisateur

La réaction première à la bureautique indique que les utilisateurs se laissent séduire par le concept. Mais leurs réactions individuelles varient considérablement de l'optimisme débordant au pessimisme.

Dans les cercles d'affaires, le concept de la bureautique évoque la réduction, les coupures. Les Japonais, affirme-t-on, ont des sièges sociaux nettement plus modestes que ceux, trop gros, des entreprises nord-américaines. Dans toutes les entreprises, on n'entend plus parler que de "productivité", mot magique que les nouvelles technologies devaient permettre de concrétiser. Des déclarations comme celle d'Osborne excitent l'envie des planificateurs qui s'imaginent qu'ils pourraient ainsi alléger leur administration et couper leur effectif de moitié.

La vision des pessimistes n'est pas beaucoup plus subtile. La moitié de la population active mutée ou en chômage? Des analystes commencent à calculer les effets à long terme sur le chômage. D'autres, plus passionnés, réagissent aux effets prévus sur l'emploi des femmes, des moins qualifiés, des immigrants ou des minorités. Les syndicats se sentent menacés. Tout le monde se préoccupe des effets de la nouvelle technologie sur la santé, sur la sécurité et sur la vie privée. Une nouvelle expression passe-partout est créée : "la qualité de vie" que les ordinateurs, dit-on, menacent de dégrader. Certains craignent un mouvement de révolte destructrice.

Graduellement, on assiste dans les cinq dernières années à un réajustement de la perspective de l'utilisateur : la tendance est à mieux connaître la haute technologie.

La vente des ordinateurs domestiques laisse croire dès le départ à une nouvelle ère d'apprentissage de l'informatique. Très fiers, les parents racontent comment leurs enfants apprennent vite à calculer et quelles choses remarquablement intéressantes ils peuvent faire maintenant à l'aide de ces fascinantes nouvelles machines.

En 1986, la situation est tout autre. S'il est vrai qu'un petit nombre d'enfants exposés aux ordinateurs sont réellement devenus des fanatiques inspirés, une étude de deux chercheurs de l'Université de Montréal, André Caron et Luc Giroux, montre que la plupart des enfants utilisent les ordinateurs surtout pour jouer. Par ailleurs, l'engouement pour les jeux électroniques semble être passé et beaucoup d'ordinateurs familiaux sont délaissés. Le savoir informatique est plus loin que jamais; l'acquisition de connaissances en informatique exige, comme nous l'avons appris, de l'application et de la discipline. Ce n'est pas toujours amusant.

En 1984, le marché de l'ordinateur domestique commence à s'effondrer.

Les ventes d'ordinateurs de bureau prennent plus longtemps à se réaliser mais finissent par occuper la part dominante du marché. Ainsi, dans la stratégie qu'elle déploie pour lancer son Macintosh, Apple commence à viser le marché commercial; IBM entre, tard mais de plein front, dans la course des micros au moment où ceux-ci commencent à se vendre dans les bureaux, mais cette société ne réussit pas à percer le marché familial.

Il y a une différence, toutefois, entre le marché domestique et commercial. Dans le premier cas, c'est **l'utilisateur** qui avance l'argent et qui prend la décision d'acheter; dans la plupart des sociétés, les achats sont centralisés et se font en grande quantité. La commande aboutit sur le bureau du directeur de l'informatique, généralement attiré par les gros systèmes (lire : IBM). Sur le marché des ordinateurs personnels, on note bientôt le retour en force de "Big Blue" (IBM); les informaticiens ont un dicton : "Personne n'a jamais été renvoyé pour avoir acheté de l'IBM".

Naturellement, on suppose que les gens qui achètent ces machines vont les utiliser à pleine capacité. "L'utilisateur" qui arrête d'utiliser son ordinateur chez lui arrête aussi d'en acheter (comme l'ont appris Commodore et Atari); le lien entre l'usage et l'achat dans les organisations où les achats sont centralisés est beaucoup plus ténu.

Assez longtemps, l'utilisateur ne fait l'objet d'aucune préoccupation, on ne lui demande pas son avis. Les rapports écrits à son sujet sont contradictoires, quand ils ne sont pas clairement biaisés.

Cette situation est maintenant en voie de changement.

En 1983, le ministère fédéral des Communications profite des essais de systèmes bureautiques qu'il mène dans six ministères pour lancer en même temps un programme prudent d'évaluation de l'impact de l'informatisation et pour obtenir le point de vue de l'utilisateur. Au début de 1985, les résultats de cette recherche commencent à être connus.

Les conclusions de l'étude sont révélatrices.

Les systèmes ne sont pas aussi performants qu'on l'annonce. Lorsque les ressources informatiques sont partagées, les surcharges systématiques (d'où, retards et lenteurs dans l'exécution) sont la règle plutôt que l'exception. Les utilisateurs réagissent en "monopolisant" les systèmes, c'est-à-dire en se branchant au début de la journée et en restant branchés même s'ils n'utilisent pas le système. Ceci ne fait qu'aggraver le problème. De plus, les systèmes ne sont pas toujours fiables.

Il faut **beaucoup** plus de temps pour apprendre à connaître les systèmes qu'on ne l'avait prévu. Partout, les budgets prévus pour la formation sont insuffisants. La publicité vantant la "bienveillance" des ordinateurs à l'égard de l'utilisateur (leur facilité d'utilisation) s'est avérée sans fondement. Les machines ne sont ni bienveillantes ni hostiles, mais elles ont tendance à être exigeantes et pas particulièrement accessibles--quiconque a essayé de lire et comprendre un guide de l'utilisateur d'un micro-ordinateur vous le confirmera.

Même connus, les systèmes offrent moins que ce que l'on en attendait. Par exemple, le "calendrier électronique" et la planification électronique des réunions sont souvent présentés comme des fonctions importantes; mais la plupart des utilisateurs découvrent vite qu'il est plus simple d'inscrire un rendez-vous dans un bon vieil agenda, que l'on peut emporter partout avec soi et consulter à volonté, que de s'aventurer à travers le dédale des menus qu'il faut appeler pour arriver au calendrier électronique. Parfois, le contraire est vrai : ce que l'ordinateur offre, entre autres, avec les tableurs ou la planification de projets, ne correspond pas spécifiquement à ce que l'utilisateur fait, par exemple une analyse de déclaration d'impôt.

Le problème le plus grave de tous, cependant, est le manque d'intégration de tous ces systèmes. L'utilisateur qui tape une lettre sur son ordinateur individuel constate qu'il n'y a pas moyen de transférer son document quelques mètres plus loin sur la machine de traitement de texte de sa secrétaire : les logiciels sont incompatibles. De plus, la transmission de document par ligne téléphonique à un interlocuteur éloigné devient une opération exagérément compliquée, même en utilisant la fine pointe des logiciels. D'ailleurs, les logiciels de traitement de texte et de communication sont des progiciels différents enregistrés sur des disques différents. Le courrier électronique peut sembler une solution très attrayante, en théorie, mais les utilisateurs se plaignent de ne pas trouver branchées les personnes qu'ils veulent rejoindre et déchantent vite. Rien n'est plus décevant lorsque vous consultez votre boîte aux lettres électronique que de constater qu'elle est vide de messages. Un groupe de sujets étudiés qui emploient souvent une base externe de données trouvent que l'accès à la base de données par leurs terminaux est moins "transparent" que le fournisseur ne l'a prétendu : la difficulté vient de ce qu'il faut aussi utiliser un

logiciel spécialisé et, comme on le sait, le développement de logiciels est une chose qui prend beaucoup de temps.

Une conclusion intéressante de ces essais opérationnels est que l'utilisateur reste généralement ouvert à **l'idée** de la technologie bureautique même lorsque **l'usage** continue à diminuer de semaine en semaine, pratiquement jusqu'à disparaître. La mystique de l'ordinateur reste intacte, l'utilisateur met tout sur le compte de sa propre expérience.

Ces résultats des essais opérationnels du MDC en confirment d'autres qui ont été lentement accumulés aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne et ailleurs. Ils reflètent, par exemple, plusieurs des préoccupations rapportées dans l'article du **Business Week**, inspiré d'un sondage de la firme Harris auprès de 600 gestionnaires :

- les ordinateurs individuels restent difficiles d'emploi à cause de lacunes dans les logiciels;

- l'équipement en place est souvent composé d'éléments incompatibles qui ne peuvent être intégrés en un système cohérent;

- l'inaptitude à communiquer est un inconvénient majeur.

A ces limites inhérentes à la technologie actuelle s'ajoute une préoccupation plus générale : l'industrie elle-même semble instable et compte trop de fabricants (dont beaucoup s'acheminent clairement vers la mainmise ou la faillite), trop de produits qui ne peuvent s'intégrer, une obsolescence accélérée des produits, trop d'incertitude.

Dernièrement, on a fait une découverte encore plus renversante. Dans l'une des études d'évaluation de l'impact réalisées pour le MDC, les chercheurs analysent en détail la corrélation entre la technologie et la productivité dans les bureaux et trouvent que la technologie n'a nullement influencé la productivité.

Ce résultat pris isolement n'aurait pas été alarmant, mais il est confirmé par d'autres recherches menées aux Etats-Unis, où plusieurs études en arrivent à la conclusion **qu'il n'y a pas** de corrélation entre le niveau d'informatisation d'un secteur industriel, sa productivité et le rendement du capital investi. Au Canada, Carol Beatty de l'Université Queen's est récemment arrivée à la conclusion que les augmentations de productivité, enregistrées après l'installation de systèmes CAO (conception assistée par ordinateur), sont insuffisantes pour justifier l'investissement.

Par ailleurs, aucun des contrecoups négatifs prévus par les pessimistes ne s'est réalisé. Il n'y a pas eu d'effet alarmant sur la santé, pas de menace ressentie quant à la sécurité d'emploi, pas d'atteinte au sentiment d'indépendance de l'employé, pas d'érosion des relations normales employeur-employés. Un chercheur de l'Université Laval, André Billette, conclut après une étude prolongée du milieu des assurances, qu'il y a eu deux vagues informatiques. La première, celle des gros ordinateurs, a eu des répercussions sociales négatives, avec la déqualification des postes; la seconde, celle des micros, a généralement eu des effets positifs ou négligeables.

Nous avons fait le tour de la question : ni les sombres pronostics de 1980 au sujet des effets de la technologie sur la santé et des pertes d'emploi ni les prévisions optimistes d'amélioration de la productivité ne se sont réalisés.

Il semble qu'après six des vingt-cinq années dont parlait Adam Osborne, nous sommes encore loin du nouvel ordre industriel qu'il a annoncé.

Nous sommes-nous trompés sur la technologie ou l'avons-nous simplement mal comprise?

Peut-être avons-nous besoin du recul historique.

La technologie comme média

On peut dire d'Harold Innis qu'il est le penseur le plus original que le Canada ait jamais produit. Il mérite, selon certains, le titre de père de la discipline moderne des sciences des communications. Même de nos jours, trente ans après sa mort, ses idées restent remarquablement neuves et provocantes.

Son concept principal est d'une simplicité élégante.

En temps qu'historien économiste, il relève l'importance des médias comme facteur déterminant de l'évolution économique du Canada à ses débuts. Il serait impossible, conclut-il, de comprendre le type de développement de l'industrie de la pelleterie sans se pencher sur les avantages et inconvénients du canoë en écorce de bouleau comme moyen de communication et de transport. De la même façon, comment pouvons-nous comprendre le développement de l'industrie de la pêche sans connaître les navires à voiles? Plus généralement encore, le développement de la démocratie en Grande-Bretagne au XIX^{e} siècle est étroitement relié à la vente de journaux bon marché—à la démocratisation de la presse—médium qui peut amener un nouveau genre de relations entre gouvernants et gouvernés.

Comme cette idée commence à percer, Innis élargit son horizon et consacre la dernière partie de sa vie à une étude générale des civilisations du monde et du rôle que jouent les médias dans leur grandeur et leur décadence, depuis l'argile jusqu'à l'électronique en passant par le papyrus, le parchemin, le papier et la pellicule. Tout ce qu'il découvre confirme son idée que chaque fois qu'un nouveau médium est créé et exploité, il entraîne de profonds changements organisationnels et sociaux. L'informatisation des communications semble suivre cette tendance.

Un ordinateur est une machine qui traite des symboles. Essentiellement, la conception des ordinateurs a peu changé (du moins jusqu'à tout récemment) depuis la construction du premier ordinateur; le support utilisé, toutefois, a constamment évolué. Le premier ordinateur utilisait des lampes. Il était si lent, si peu fiable et il utilisait tellement d'énergie, qu'il ne serait jamais devenu autre

chose qu'un instrument de recherche scientifique limité, sans la découverte, en 1948, du transistor par les laboratoires de Bell.

En 1960 le transistor cède la place au circuit intégré, l'ordinateur universel devient de plus en plus disponible sur le marché et une foule de nouvelles sociétés, dont Digital, Data General, Wang et une nouvelle succursale de Hewlett-Packard sont créées de toutes pièces et atteignent en dix ans le chiffre d'affaires d'un milliard de dollars.

Mais les supports de l'information continuent à évoluer à un rythme toujours plus grand : les circuits intégrés évoluent pour devenir des circuits intégrés à grande échelle (LSI), puis, au début des années 80, des circuits intégrés à très grande échelle (VLSI). L'arrivée des microprocesseurs amène la miniaturisation des ordinateurs et fait baisser les prix grâce à la fabrication en série. Comme nous l'apprenions il y a un siècle, lorsque le médium devient suffisamment bon marché, il entraîne la démocratisation : le journal à un penny de la deuxième moitié du XIX^{e} siècle est en quelque sorte le précurseur de l'ordinateur individuel de nos jours.

La découverte d'un nouveau support (médium) est un peu la découverte d'une mine d'or. Pendant un certain temps, la Silicon Vallée remplace l'El Dorado dans l'imagination populaire.

Si l'évolution de ces supports fait des millionnaires, elle baisse aussi le prix de l'ordinateur au point de le rendre abordable pour tous; le silicium, après tout, n'est que du sable.

Mais la grande question est de savoir si tout le monde veut un ordinateur, ou, en d'autres termes, si le silicium est le support (le médium) de l'ordinateur, de quoi celui-ci est-il le médium?

Qu'est-ce qu'un ordinateur? (Quel est cet objet que tout le monde convoite?)

Essentiellement, l'ordinateur, le calculateur numérique, est un réseau de commutateurs et de relais qui transforme, transmet et garde de l'information codée sous forme de signaux binaires de marche/arrêt. Une possibilité curieuse des mathématiques permet d'interpréter ce type de réseau comme définissant des opérations arithmétiques de multiplication et d'addition. Pour que ce réseau puisse "calculer", deux astuces sont nécessaires, l'une pour déduire la soustraction et la division des opérations primaires de multiplication et d'addition; l'autre, pour convertir les chiffres binaires en chiffres décimaux équivalents, plus familiers (et pour nous plus maniables), que nous avons tendance à considérer comme des chiffres naturels (bien que le système décimal soit tout aussi arbitraire qu'un autre).

Mais le même genre d'astuce mathématique qui permet de transformer un réseau électronique de marche/arrêt en un calculateur (terme qui désignait d'abord la personne et non la machine) peut aussi le transformer en un logicien; la même matrice qui définit les opérations d'addition et de multiplication arithmétiques peut aussi être lue comme exprimant des opérations logiques, "ou", "et", "non". Ici encore, d'autres opérations logiques secondaires peuvent être

tirées, comme l'opération conditionnelle d'inclusion ("si. . . alors. . . "). C'est dans ce sens qu'on peut dire que l'ordinateur "raisonne" ou simule un comportement intelligent. C'est la base de l'intelligence artificielle : déjà en 1936, bien avant la construction de l'ENIAC, un mathématicien anglais, Alan Turing, démontre en principe qu'une machine plus simple qu'un ordinateur moderne (dont il explique soigneusement la construction) peut exécuter toutes sortes de calculs. Il qualifie cette machine "d'universelle" en ce qu'elle peut intégrer le programme de n'importe quelle autre machine, ou en fait de n'importe quelle procédure entièrement décrite en une série d'étapes.

Un ordinateur est donc plus qu'un calculateur. Comme il peut intégrer la logique d'une machine dans la structure de son programme, l'ordinateur devient un instrument de commande possible de processus industriels (c'est le domaine de la robotique) et peut remplacer la faculté humaine de raisonner lorsque les opérations suivies sont répétitives (comme en bureautique) ou définies par des règles normales (comme pour les systèmes experts).*

Historiquement, cependant, ces deux fonctions, calcul et raisonnement, n'ont pas reçu la même attention des chercheurs, ni du marché. La plupart des premiers logiciels écrits ont été des langages évolués de programmation Fortran, Cobol, Algol, PL1, etc. Par contre, la recherche en intelligence artificielle perd du terrain jusqu'au milieu des années 70. Quand, avec l'avènement des microprocesseurs, les gros ordinateurs (coûteux) cèdent la place aux petits ordinateurs (au prix plus modique), sans grande perte de puissance, les nouveaux produits offrent à peu près ce que les anciens offraient, c'est-à-dire des calculs complexes.

Comme Innis et son disciple plus connu Marshall McLuhan l'auraient prédit, le nouveau médium commence par transmettre un vieux message.

Mais une nouvelle question s'impose maintenant : combien de gens éprouvent réellement le besoin de faire des calculs poussés, soit dans leur travail quotidien ou chez eux? Par ailleurs, combien de cadres ont un contact direct avec les machines? Lorsque ceux qui avaient affaire aux machines à calculer n'étaient qu'un petit noyau de spécialistes, hautement qualifiés, il n'y avait pas de problème; ils étaient payés pour faire des calculs. Comme le note Adam Osborne, "la plupart des ordinateurs passent le gros de leur temps à exécuter des tâches qui n'exigent pas plus que les connaissances d'un enfant." C'est ce qui rend le gros ordinateur précieux dans une grande entreprise. Il peut être utilisé pour exécuter les mêmes tâches pénibles, fastidieuses et très longues de la comptabilité beaucoup plus vite qu'aucun être humain.

Mais les livres sur la bureautique ne traitent pas que de comptabilité; ils traitent de gestion. Calculer, est-ce bien la fonction des cadres moyens et supérieurs au bureau?

Autrement dit, quel est le "médium" de la direction?

---

* En supposant, bien sûr, que les experts suivent vraiment des règles normales, ce qui reste à clarifier.

Question sans réponse immédiate parce que curieusement, et malgré tout ce qui s'est écrit sur les organisations, aucun ouvrage ne décrit ce qui se passe dans un bureau ordinaire. Quand, en 1973, Henry Mintzberg de l'Université McGill, consacre sa thèse de doctorat à la journée du manager au bureau, il fait sensation. Comme, longtemps avant lui, Marco Polo rentrant de Chine, Mintzberg a d'étranges histoires à raconter.

Le bureau mystérieux

En lisant certains des premiers articles ou ouvrages écrits sur la bureautique, on pourrait croire qu'un bureau n'a pas de culture. L'approche générale était étroitement utilitaire : il s'agissait d'énumérer les fonctions d'un bureau (production, transmission et stockage de documents; messageries, tableaux de calcul, etc.) et d'y insérer, à la place, des machines.

Comparez ceci avec la conclusion d'une des équipes de chercheurs du MDC à la suite des essais opérationnels : "la fonctionnalité des systèmes, concluent-ils, n'est pas automatique". Ce qui n'est pas perçu par l'utilisateur comme une fonction n'est pas une fonction, malgré ce qu'en dit la publicité.

En d'autres termes, l'introduction d'une nouvelle technologie dans le milieu de travail est la première étape d'un processus d'apprentissage complexe. La productivité est une propriété reliée à la manière dont on utilise les machines; elle n'est pas inhérente à la technologie.

Un employé de bureau, spécialiste ou cadre, n'est pas quelqu'un qui "traite l'information", quoi qu'en disent les livres. Les rapports du travailleur professionnel avec les calculs et les données ne sont pas du tout ce que les concepteurs de la technologie les ont imaginés. Prenez, par exemple, la situation d'un médecin. Les médecins de nos jours comptent beaucoup sur les données, c'est-à-dire sur les résultats des tests médicaux. Mais, tout en dépendant des données, le diagnostic médical reste essentiellement un acte de jugement, dans lequel l'intuition et l'expérience acquise du médecin comptent beaucoup plus que les données elles-mêmes. De plus, le praticien moderne cherche à comparer son jugement à celui d'au moins un collègue.

C'est le modèle répandu de la vie au bureau. La prise de décision, dans les organisations, est un effort collectif qui exige du jugement et de l'expérience beaucoup plus que des résultats de calculs.

C'est le noeud du problème, la raison profonde de la crise de l'informatisation : ce que les gens demandent à la nouvelle technologie ce n'est pas de meilleurs moyens de calculer, mais de meilleures **communications** et de meilleurs outils pour **raisonner** collectivement.

C'est ce que Mintzberg a trouvé : les directeurs parlent beaucoup et essayent de résoudre des problèmes.

Malheureusement, les systèmes bureautiques offerts sur le marché peuvent faire pratiquement tout—**sauf** communiquer, et les meilleurs sont de médiocres outils de raisonnement.

Cette inaptitude à communiquer n'est pas due au hasard, ni tout à fait aux limites de la technologie. Les premiers gros systèmes informatiques étaient en réalité des **systèmes de communication autonomes.** Construits plus petits et multipliés sous la forme d'ordinateurs individuels, ils deviennent des systèmes des communications **incompatibles**–selon la marque et parfois le modèle. Une véritable tour de Babel moderne. La plupart des fabricants font de leur mieux pour intégrer un protocole de communication maison dans leurs ordinateurs afin de minimiser le risque de voir d'autres systèmes ou produits branchés aux leurs. Ils espèrent ainsi encourager le client à acheter tout son matériel auprès d'un seul fournisseur. Malheureusement, ce qui est logique pour chaque constructeur individuel peut être désastreux pour l'industrie entière.

L'inaptitude à raisonner est due au temps excessivement long que prendrait la création d'une intelligence-machine complexe–si on pouvait vraiment créer une telle intelligence, comme se le demande Ted Grusec.

La réponse à la question du **Business Week**, "L'informatisation de l'Amérique est-elle en train de s'éteindre?", est qu'elle ne peut s'éteindre parce qu'elle est déjà un **fait accompli.** Il est maintenant prouvé depuis longtemps que l'ordinateur est le moyen le plus efficace de la comptabilité et du traitment de texte et, en Amérique du Nord, le gros de ce travail se fait par ordinateur. Nous sommes déjà fortement informatisés. En ce sens, nous sommes à la fin d'une ère.

La question vient de ce que dans le bureau du futur, l'ordinateur est vendu aux cadres et aux spécialistes comme une aide à la décision et à la communication. Pour ces fonctions, la technologie s'est révélée décevante. "L'informatisation de l'Amérique" à cet égard, n'est pas en train de ralentir; en fait elle n'a probablement jamais commencé.

Le phénomène de substitution

Considérons l'informatisation du bureau sous un autre angle. Ces dernières années, nous avons traversé une phase d'innovations technologiques appelée communément "l'automatisation du bureau". Essentiellement, la bureautique consiste à substituer des machines électroniques aux machines de bureau mécaniques : les ordinateurs prennent la place des calculatrices, les systèmes de traitement de texte, celle des machines à écrire, les imprimantes à laser, celle des duplicateurs, etc. Théoriquement, la bureautique devait réaliser beaucoup plus que cela; pratiquement elle ne le fait pas.

La substitution de la technologie électronique à la technologie mécanique a deux répercussions importantes. Premièrement, tandis que l'outil mécanique comme la calculatrice, la machine à écrire ou le duplicateur est **en soi** un appareil autonome, une machine isolée, la machine électronique, elle, ne l'est pas. Une machine électronique de bureau est une porte virtuelle, un point d'accès à un réseau composé d'éléments semblables. Deuxièmement, si les machines à écrire ou autres appareils classiques sont essentiellement à fonction unique, les machines électroniques programmables de la bureautique sont multifonctionnelles; en changeant le programme (le logiciel) ces machines peuvent indifféremment calculer, faire du traitement de texte, imprimer ou transmettre et recevoir. Une fois que vous avez appris à manier une machine à

écrire, vous avez acquis une habileté simple que vous garderez toute votre vie; une machine programmable par contre exige un apprentissage constant.

La crise actuelle de la bureautique peut être attribuée à deux faits bien établis que les cadres ont découverts : 1) les machines qui composent l'arsenal bureautique ne communiquent pas entre elles (le potentiel de connectabilité ne s'est pas réalisé); 2) il est excessivement difficile pour le non-initié de pénétrer les arcanes des logiciels qui entourent les nouvelles machines–le chemin de l'apprentissage est beaucoup plus long qu'on ne l'avait imaginé et le "taux d'abandon", beaucoup plus élevé (la multifonctionnalité n'est pas un objectif facile à atteindre). Ces deux problèmes sont des conséquences prévisibles de la bureautique, dès que l'on a compris que celle-ci n'est que la substitution de machines électroniques, numériques et programmables, aux machines mécaniques et analogiques.

Si nous pouvions, pour dépasser ces limites 1) intégrer, en les reliant entre elles, toutes les machines bureautiques en un seul réseau; 2) résoudre le problème de l'interface (par une meilleure formation ou par l'intégration d'un logiciel plus puissant qui faciliterait l'utilisation de la machine) l'ordinateur ne deviendrait-il pas un instrument utile pour la direction?

Le concept de "prolongement" : rejet de la métaphore de l'automatisation

Au début des années 60, le Stanford Research Institute (SRI) réunit un groupe d'hommes extraordinaires sous la direction d'un ingénieur, Doug Engelbart. Celui-ci commence à envisager l'ordinateur sous un tout nouvel angle et cherche le moyen d'en faire l'adjoint du professionnel au travail. Le système que ses collègues et lui construisent à partir d'un gros ordinateur, ils l'appellent système "prolongement" ("augmentation" system) parce qu'ils le conçoivent non pas comme le remplaçant de l'homme travailleur–c'est-à-dire un automate, mais comme un prolongement des capacités naturelles du travailleur ou de la travailleuse. Ce qu'ils visent, c'est de souligner la capacité du travailleur polyvalent en lui fournissant un outil avec lequel il pourra explorer des univers de connaissances mémorisées, créer des documents d'une manière plus souple et communiquer avec d'autres par de nouveaux moyens.

La philosophie du groupe se matérialise dans l'invention de nouveaux dispositifs remarquables. Ainsi, c'est l'équipe de SRI invente "les fenêtres", pour permettre à l'employé de se déplacer librement d'une région spatiale du document à l'autre, d'une fonction à une autre.

Une décennie plus tard, lorsque les micro-ordinateurs commencent à envahir le marché, les principes d'Engelbart ne sont pas très suivis. Les fabricants de micros sont des informaticiens, non des utilisateurs. Certaines des innovations du SRI finissent par être adoptées–la souris, les fenêtres–mais à titre de gadgets et non de l'expression d'une philosophie axée sur l'utilisateur intelligent. Ce qui avait été une profession de foi en la capacité innée de l'être

humain à créer et à apprendre, est rabaissé au niveau de la morne "science" de "l'ergonomie".

Aujourd'hui, la majeure partie de la technologie du SRI est connue depuis longtemps et semble même primitive à certains égards; malheureusement, notre concept de prolongement ne semble pas avoir gagné beaucoup de terrain. Nous ne comprenons pas encore le concept "d'instrument utile pour le cadre ou pour le travailleur professionnel".

Quand un médium devient-il médium? Réponse : quand on le traite comme tel

La grande question se résume, encore une fois, en ceci : quel genre de médium un ordinateur est-il?

Si la réponse à cette question est encore en 1986 difficile à donner, c'est que le concept de "médium" est subtil : un médium est un système physique quelconque qui sert de support à au moins un des éléments de la communication : la transmission, le stockage ou le codage-décodage. Un médium est créé lorsque deux conditions sont remplies : 1) la base technologique est adéquate; 2) les utilisateurs manifestent la volonté de s'approprier la technologie et de l'employer spontanément. En l'absence d'une de ces conditions, le médium en devenir peut échouer. Il nous suffit de retourner une quinzaine d'années en arrière pour retrouver l'exemple du fiasco qu'a connu AT&T avec son Picturephone, malgré des efforts massifs en développement et en promotion.

Tout le monde sait sans doute que l'imprimerie a été inventée en Chine mais qu'elle n'est devenue une réalité qu'en Europe. Ce que l'on sait moins, c'est qu'au moment où Gutenberg a inventé sa presse mobile au XIV^{e} siècle, il y avait déjà une énorme industrie de l'édition en Europe; la presse mécanique a simplement pris la place de milliers de moines scribes répartis sur tout le continent.

La définition d'un médium ne dépend pas seulement de la technologie. L'usage des ordinateurs est aussi important que leur fabrication. D'une certaine façon l'ordinateur **est** déjà un médium. Il est aujourd'hui le premier médium de l'analyse des données numériques, par exemple, et devient très rapidement le médium principal du traitement de texte—de données alphabétiques.

Ce qui nous arrête, c'est tout le potentiel non encore exploité que nous reconnaissons à l'ordinateur 1) comme support des communications, 2) comme aide à l'intelligence. Ce n'est pas le médium qu'est **aujourd'hui** l'ordinateur qui nous intrigue, mais celui qu'il peut, selon nous, devenir.

Ce potentiel est-il réel ou sommes-nous en train de nous leurrer? C'est la question angoissante que nous nous posons en 1986 et la signification de la crise informatique.

La perspective canadienne

Le Canada n'a jamais eu de présence industrielle dans l'informatisation du milieu de travail. Quelques sociétés s'en sont bien tirées à certains moments : AES, Geac, Micom. Northern Telecom-RBN, la seule vraie multinationale du

Canada dans le domaine des communications, qui s'est imposée dans d'autres secteurs, s'est quelque peu aventurée en bureautique mais sans limites définies apparentes. Elle cherche, semble-t-il, à établir des liens avec des fabricants plutôt que d'entrer d'elle-même dans la course. Des sociétés, qui occupaient au départ un créneau limité, essayent d'élargir leur part du marché, mentionnons Systemhouse, Gandalf, Comterm, Officesmiths, Trigon. Des firmes de logiciels, I.P. Sharp en tête, tiennent le coup et même croissent. Tous les ans, on voit naître de petites entreprises innovatrices. En général toutefois, l'industrie est fragile : l'industrie du matériel est inexistante et les firmes de logiciels ne sont pas toutes d'égale force.

Mais le Canada a une énorme industrie de la **consommation.** Les chiffres qui suivent sont à ce propos éloquents :

	Marché intérieur apparent (MIA) en équipement bureautique (en millions de $)	**Balance commerciale en équipment bureautique (en millions de $)**
1975	715	-342
1976	769	-357
1977	807	-390
1978	1 216	-669
1979	1 445	-720
1980	2 101	-1 212
1981	2 919	-1 772
1982	3 137	-1 957
1983	3 167	-1 997
1984	4 619	-3 061
1985 (proj.)	4 590	-2 800

(Source : ministère de l'Expansion industrielle régionale, Ottawa).

Quelle que soit leur taille, les sociétés ont généralement une direction de l'informatique. Ensemble les informaticiens des secteurs public et privé représentent une puissance d'achat massive.

Il y a aussi une industrie des communications bien établie au Canada, qui s'est imposée ici au niveau de la fabrication, des services et de la recherche. Le MIA en équipement électronique de télécommunications l'année dernière était de 3.96 milliards de dollars (il sera, selon les prévisions, de 4.2 milliards de dollars en 1985). De cette somme, toutefois, seule une proportion relativement faible représente l'investissement en capital direct de l'entreprise (en installations automatiques d'abonnés avec postes supplémentaires PABX, par exemple); généralement le budget des entreprises pour les télécommunications va à l'achat de **services.** Autrement dit, si les sociétés et les organismes gouvernementaux achètent **également** du matériel **et** des services informatiques ou de télécommunications, la proportion de matériel acheté par rapport aux services

est très différente dans les deux secteurs. C'est pourquoi, peut-être, la planification se fait de deux façons différentes dans les deux secteurs : pour les ordinateurs, individuellement par l'entreprise ou par l'organisme gouvernemental, avec accent sur le matériel (et sur l'amortissement du capital investi); pour les télécommunications, à travers les grands services publics ou leur homologue gouvernemental, l'Agence des télécommunications gouvernementales, ATG. Ces modes de planification antithétiques ne créaient aucun problème tant que les deux industries étaient clairement séparées; c'est l'intégration informatique qui sème aujourd'hui la confusion.

Le problème est à la fois conceptuel et pratique. Depuis l'avènement du bureau électronique intégré, les deux géants de l'informatique, IBM et AT&T sont entrés en concurrence ouverte : IBM, par l'acquisition de ROLM, AT&T par sa décision de fabriquer et de vendre des systèmes bureautiques. Mais, tout en affirmant leur foi en l'intégration finale des ordinateurs et des télécommunications en un seul système, aucune des deux sociétés n'a réussi à percer le marché appartenant traditionnellement à l'autre. L'image de bureau intégré du futur varie d'une firme à l'autre : tandis que l'image de IBM penche plutôt vers le traitement de l'information, celle de AT&T, davantage vers les communications. Au Canada, Northern Telecom a créé sa propre image, celle du MONDE OUVERT, un système dont le message est l'interconnectabilité. Concrètement, ni les sociétés informatiques, ni les sociétés de télécommunications ne sont encore en mesure d'offrir des systèmes où le problème de l'intégration est complètement résolu. L'acheteur a non seulement un choix de technologie à faire, mais doit aussi décider de l'orientation de l'avenir. Les interviews rapportées dans l'article du **Business Week** que nous citions plus haut reflètent la prudence née de cet état de choses.

L'absence de politique nationale de la part du gouvernement canadien dans ce secteur est un effet indirect intéressant de cette dichotomie. Le ministère fédéral des Communications s'est jusqu'à ces derniers temps limité à la planification en télécommunications, à l'exception d'un modeste essai avec son programme de bureautique. La décision d'ouvrir un centre de recherche à Laval, au Québec, reflète le changement des priorités internes qui est en train de se faire. Le reste du gouvernement a suivi la tendance informatique que nous avons décrite : des dépenses annuelles croissantes en immobilisations et une planification décentralisée en l'absence de norme gouvernementale pour l'intégration éventuelle des systèmes. Les organismes centraux comme Approvisionnements et Services Canada, avec son propre groupe d'élaboration de politiques (la direction générale des systèmes et des services d'informatique et de bureautique SSIB) et le Conseil du Trésor, qui vient de terminer une étude d'un groupe de travail sur l'informatique (le rapport final n'est pas encore rendu public), semblent se préoccuper davantage des questions de contrôle de la qualité, de prix et de pratique normalisée d'achat que de problèmes d'intégration interministérielle.

En général, la question de l'informatisation des bureaux a peu retenu l'attention du gouvernement.

Aube d'une ère nouvelle?

Pour les Canadiens, comme pour bien d'autres, 1985 s'est avéré être une année de réflexion, une année où l'on fait le point, notamment en ce qui concerne l'informatisation du milieu de travail.

En se début d'année le choix se rétrécit quelque peu.

Si nous avions l'espoir de nous faire une place dans la fabrication du matériel, ce temps est révolu. Nous ne sommes pas les seuls dans le même cas; l'Amérique du Nord semble prise dans un courant qui favorise la fabrication des composantes informatiques à l'étranger.

Dans le domaine du logiciel, les universités et sociétés canadiennes peuvent être et ont été concurrentielles; il y a par exemple dans le pays une communauté de chercheurs de qualité qui travaillent avec succès.

Quel que soit le progrès de l'industrie du logiciel cependant, nous aurons toujours un très grand déficit de la balance commerciale en informatique. Le développement a peut-être ralenti; le marché ne s'est certainement pas effondré.

Le défi que nous devons relever face à cette réalité, c'est de transformer un besoin en avantage. La seule option qui nous reste, dans la situation actuelle, c'est de tirer profit de nos investissements. Nous devons donc, à court terme, devenir des utilisateurs plus intelligents. Nous **pouvons** créer une industrie, mais seulement une industrie **axée sur l'utilisateur**. Il n'est certes pas question de battre les géants de l'industrie sur **leur propre** terrain.

Quelle orientation l'industrie canadienne peut-elle prendre?

Je proposerais de répondre à cette question en renversant littéralement la vapeur du cycle habituel de recherche et développement et en retournant à la philosophie du prolongement que l'on a perdue de vue dans l'euphorie de la fin des années 70 et du début des années 80.

L'industrie informatique a pris le pli de créer le produit et ensuite de trouver des utilisateurs. Il s'en est souvent suivi des systèmes techniques merveilleusement construits, mais mal adaptés au milieu de travail de l'utilisateur. Celui-ci a été obligé de payer la facture et de s'ajuster aux exigences technologiques; les centraux de traitement de texte des dernières années sont un exemple grotesque de cette situation. Les modestes analyses entreprises des besoins et des réactions de l'utilisateur révèlent que la désillusion devant l'informatisation vient de ce que l'on s'est rendu compte que les systèmes, quoi qu'en dise la publicité, sont beaucoup moins performants au bureau qu'à la télévision.

La tendance enregistrée est la conséquence de la manière dont la recherche et le développement ont été menés en Amérique du Nord—c'est à dire, vers la création des outils, sans compréhension préalable des utilisateurs. Renverser la vapeur signifie qu'il faut **commencer** le cycle de la recherche et du développement au bureau, et concevoir des systèmes qui répondent aux besoins spécifiques des divers milieux de travail. Le défi de la **recherche**, c'est de comprendre la nature du travail de bureau et de déterminer ses problèmes

particuliers de communication et de traitement de l'information. Le défi du **développement**, c'est d'intégrer les systèmes en place et la nouvelle technologie en systèmes cohérents qui répondent aux besoins réels, besoins qui varient beaucoup plus qu'on ne le pense d'un milieu de travail à un autre. Il n'y a pas de "bureau" (c'est une abstraction) mais une grande variété de milieux de travail et de genres de travaux.

Ce changement de perspective n'est pas entièrement nouveau; les firmes canadiennes qui ont participé aux essais opérationnels du programme de bureautique sont toutes devenues, à un degré plus ou moins grand, des intégrateurs de technologie et des planificateurs de systèmes. Elles constituent, à l'état embryonnaire, le noyau de la nouvelle présence industrielle imposée par la logique du marché.

Aux États-Unis, des sociétés informatiques, qui ne fabriquent ni matériel ni progiciel, prennent de plus en plus de place, comme les bureaux d'ingénieurs-conseils, forts de leur popularité sur la scène canadienne.

Si cela représente l'avenir—et je le crois—il y a des moyens par lesquels la politique gouvernementale peut aider.

La dimension politique

Tout d'abord ce genre d'entreprise exige une base de recherche d'un nouveau type, moins axée sur le développement technologique et davantage sur la modélisation et la compréhension du milieu de travail. Les sociétés qui ont pris part aux essais du programme de bureautique ont souvent dû improviser, surtout parce qu'elles n'avaient pas l'appui d'une recherche adéquate. Probablement peu d'entre elles auront seulement perçu le besoin de se pencher sur la dynamique des bureaux avant de réaliser leurs travaux.

Faire de la recherche axée sur l'utilisateur signifie couper avec certaines traditions solidement ancrées, caractéristiques des grands laboratoires : ségrégation des disciplines, secret professionnel jalousement gardé, syndrome du "pas-inventé-ici". Cela signifie établir et garder des rapports constants chercheur-client. Ce mode de recherche est courant en sciences sociales; il est pratiquement inconnu dans les laboratoires technologiques classiques. Réunir les qualités de la recherche empirique sociale à celles de la conception technique est une réalisation d'un nouvel ordre.

Ce genre de recherche ne peut réussir que si les chercheurs deviennent les partenaires des concepteurs de systèmes. Au Canada, où les travaux de recherche devront inévitablement se faire à même les fonds publics et où le secteur du développement n'est pas encore entièrement installé, cette exigence s'ajoute à la complication d'établir des rapports de travail viables entre partenaires aux styles de travail plutôt différents.

Ce sont là, selon moi, les défis qui se posent au nouveau centre de recherche de Laval du ministère des Communications, le CCRIT.

En indiquant clairement le soutien auquel l'industrie naissante de la bureautique peut s'attendre de la part de ses gouvernements, ceux-ci peuvent rendre la politique gouvernementale importante d'une seconde manière. Il s'agit de nous éloigner de l'aspect technologique du bureau électronique intégré et de nous tourner vers les besoins en communications. Nous pouvons déjà cerner les besoins spécifiques dont devront s'occuper les ingénieurs bureauticiens du Canada, soit les opérations intégrées dans les deux langues, le stockage et la récupération de données dans des bases de plus en plus nombreuses et complexes et la communication interorganisationnelle. L'industrie profiterait énormément si quelques-uns des gros acheteurs de services, en particulier les ministères gouvernementaux, commençaient à déterminer les secteurs problèmes qui leur semblent importants et à utiliser leur budget d'acquisition de matériel à l'achat de services. Comme nous l'avons relevé, la pratique d'acquisition informatique est orientée plutôt vers le matériel, **non** vers les services, et non seulement ne donne-t-elle pas la préférence aux inventions technologiques canadiennes, mais elle a en fait un préjugé favorable envers les multinationales étrangères. On ne demande pas à l'entrepreneur canadien de résoudre des problèmes particuliers à la conjoncture canadienne en créant des systèmes, mais on l'oblige à imiter le produit multinational. À tout point de vue, cette pratique est désastreuse.

Finalement, la politique gouvernementale doit tôt ou tard s'occuper de normes. En l'absence de décision sur la question, l'intégration des systèmes n'avancera pas rapidement. Fait intéressant à noter, l'absence actuelle de politique en la matière tend, encore ici, à favoriser les grandes firmes internationales étrangères, les firmes canadiennes n'ayant pas à leur portée un cadre bien établi à l'intérieur duquel situer leur planification. Notons encore une fois qu'il s'agit ici autant sinon plus, d'un problème social que technique, un problème où les utilisateurs ont laissé sacrifier leurs intérêts au profit des producteurs.

Conclusions

Nous sommes tous fascinés par la nouveauté. Peut-être cette fascination a-t-elle commencé le jour où, encore enfants, nous avons acheté (ou poussé nos parents à nous acheter) notre première jeep de GI Joe. Bientôt, notre maison s'est remplie de jouets compliqués qui, brusquement, n'avaient plus l'air aussi excitants qu'à la télévision, des jouets qui se cassaient, ou bien s'ils ne se brisaient pas, qui perdaient tout intérêt à nos yeux lorsque nous réalisions qu'il y en avait encore d'autres que nous n'avions pas.

La frénésie avec laquelle nous nous sommes lancés dans les achats d'ordinateurs ces dernières années n'est pas sans rappeler étrangement ce comportement. Dans la revue **Computer Age** du 2 septembre, on décrit le phénomène de "l'ordinateur de placard", c'est-à-dire de l'ordinateur qui occupe la place d'honneur dans l'armoire du dirigeant. (Au fait, les ordinateurs de placard ne doivent pas être confondus avec les "ordinateurs de crédence" qui, eux, sont installés bien en vue et même branchés et débranchés, bien que l'on puisse se demander pourquoi ils affichent toujours un diagramme à barres identique à celui de la semaine dernière, d'il y a deux semaines, d'il y a trois semaines et. . . mais, vous voyez le tableau!) Le fait est qu'une fois le système installé, peu de compagnies ou de ministères se donnent la peine d'entreprendre une étude pour en déterminer les avantages (et, s'ils le font, ils se rendent généralement compte

que le système est loin d'être exploité à fond). Et trop peu de ces gens peuvent indiquer très clairement les avantages **précis** qu'ils comptaient retirer avant tout de leurs achats (si ce n'est parler vaguement de "gains de productivité").

Avant que nous suffoquions par indigestion de microprocesseurs, il serait peut-être temps de modifier notre perspective. L'informatisation du milieu de travail se poursuit et se poursuivra encore. Lorsqu'il s'agit de matériel de bureautique, l'ordinateur offre sans doute la meilleure technologie. Mais nous nous rendrons service si nous prenons en mains propres la planification des systèmes informatiques. Nous n'achèterons plus uniquement du matériel en pièces détachées; nous achèterons les composants d'un système–d'un système auquel il faut mûrement réfléchir. Cela signifie qu'il faut développer une meilleure compréhension du véritable lieu de travail–et lui enlever quelque peu de son mystère. Cela signifie également qu'il faut traiter la technologie comme une ressource disponible; le **conception** du système de bureau doit commencer chez l'utilisateur.

Nous devons cesser de traiter la conception de nos systèmes de bureau comme du "prêt-à-porter", déjà intégré au matériel. Nous devons trouver le moyen de concevoir la bureautique de façon à incorporer les connaissances des gens dans leur propre milieu de travail. C'est alors seulement que la technologie commencera à être traitée comme un véritable médium : le genre de médium que l'ordinateur deviendra en définitive, nous en aurons été les instigateurs!

Dans cette perspective, le principal **désavantage** du Canada, son point faible sur le marché du matériel ou du logiciel, peut devenir en fait, et de manière paradoxale, un **avantage.** Nous n'avons pas d'intérêts acquis à défendre. Rien ne nous empêche de devenir des chefs de file mondiaux dans cette entreprise qui **consiste à faire travailler les ordinateurs de façon plus intelligente.** Le Canada a une longue tradition d'excellence en communications; il semble avoir maintenant un nouveau défi à relever!

Bibliographie

Beatty, Carol A. (1985). **Interim Research Report,** University of Western Ontario, School of Business Administration (non publié).

Billette, André & Jacques Piché. (1985). "Auxiliaire en saisie des données et santé mentale." **Santé mentale au Quebec.** (Sous presse).

Billette, André & Michel Cantin. (1985). "Impact du télétraitement interactif sur l'organisation du travail dans l'assurance générale". **Cahiers du Labo de Recherches Sociologiques,** Université de Laval. 25 pp.

Billette André & Jacques Piché. (1985). "Problématique sur l'évolution de l'informatique et de l'organisation du travail". **Le contrôle social en pièces détachées.** (Les cahiers de l'ACFAS). vol. 30, pp. 197-204.

Caron, André H., Luc Giroux & Sylvie Douzou. (1985). "Diffusion et adoption des nouvelles technologies : Le micro-ordinateur domestique." **Canadian Journal of Communications,** 11(04). (Sous presse).

Grusec, Theodore. (1985). "Artificial intelligence, expert systems and office automation." Conférence donnée à l'Association canadienne de l'informatique gouvernementale, Ottawa, 10 septembre 1985.

* Grusec, Theodore. (1985). "Office Automation and Government Productivity in Government and Office." **Optimum.** (Sous presse).

Innis, Harold A. (1950). **Empire and Communications.** Oxford University Press.

Mintzberg, Henry. (1973). **The Nature of Managerial Work.** New York: Harper & Row.

Osborne, Adam. (1979). **Running Wild: The Next Industrial Revolution.** Berkeley, Calif.: OSBORNE/McGraw-Hill.

Strassman, Paul. (1985). **Information Payoff.** New York: MacMillan/Free Press.

Suzuki, Yotaro, (1982). "The automated office in Japan." Tokyo: Japan Institute of Office Automation. (Polycopié).

Taylor, James R. (1985). "First report of research results in OCS field trials." Montréal : Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail. (Polycopié).

* Cet article a reçu la médaille d'or de l'Institut de gestion générale.